

艾为电子 (688798.SH) 把握触觉反馈迭代机遇, 拓宽电源射频产品布局

2021年10月19日

——公司首次覆盖报告

投资评级: 买入 (首次)
刘翔 (分析师)
曹旭辰 (联系人)

liuxiang2@kysec.cn

caoxuchen@kysec.cn

证书编号: S0790520070002

证书编号: S0790120080019

日期	2021/10/18
当前股价(元)	231.91
一年最高最低(元)	281.00/219.00
总市值(亿元)	384.97
流通市值(亿元)	74.16
总股本(亿股)	1.66
流通股本(亿股)	0.32
近3个月换手率(%)	227.66

● 巩固音频功放竞争优势, 拓宽电源射频产品布局

艾为电子是一家深耕于模拟芯片赛道的芯片设计厂商, 其产品主要分为音频功放、电源管理、射频前端、马达驱动四大类, 重点布局手机平板、可穿戴设备、智能家居等消费级终端领域。考虑到公司在中高端马达驱动和快充芯片的先发优势, 叠加手机品牌厂商国产化替代需求的持续升温, 我们预计公司 2021-2023 年归母净利润为 2.50/4.58/6.60 亿元, 对应 EPS 为 1.51/2.76/3.98 元, 当前股价对应 PE 为 154.0/84.0/58.3 倍。首次覆盖, 给予“买入”评级。

● 把握快充时代机遇, 4:1 Charger 先发优势显著

艾为电子的电源管理芯片主要包括 LED 驱动、OVP、LDO、DC-DC、充电管理芯片以及负载开关等产品, 形成了对电源芯片的平台化布局。在电子设备无绳化、快充化的大背景下, 针对蓬勃发展的可穿戴终端市场, 公司 2020 年推出面向穿戴产品的线性充电芯片; 针对高功率手机快充的需求, 公司从适用功率较低的 2:1 方案到适用功率较高的 4:2 和 4:1 方案均有所布局。并且, 作为国产第一家推出 4:1 Charger 的芯片设计公司, 艾为电子预将在大功率快充应用具有较为显著的先发优势。

● 马达驱动向高端化跃迁, 射频前端向 5G 化发展

在马达驱动方面, 随着消费者对触觉反馈需求的持续提升, 艾为电子率先推出线性马达驱动芯片并享有国产第一的市占率, 这使得公司预将深度受益于线性马达驱动从高价位机型向低价位机型的持续下沉; 同时, 随着消费者对摄像头清晰度要求的持续提高, 艾为电子作为国内首个实现 OIS 光学防抖产品量产的公司, 先发优势明显。在射频前端方面, 移动通信技术的迭代升级使 5G 手机中射频前端芯片的价值量大幅提升, 艾为电子正加快布局 5G LNA、5G 开关及模组化产品, 从而积极把握 5G 射频前端需求的高速增长。

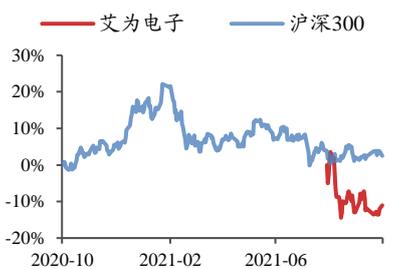
● **风险提示:** 客户拓展速度存在不确定性; 下游需求存在较强波动; 上游产能存在持续趋紧的风险。

财务摘要和估值指标

指标	2019A	2020A	2021E	2022E	2023E
营业收入(百万元)	1,018	1,438	2,381	3,531	4,955
YOY(%)	46.7	41.3	65.6	48.3	40.3
归母净利润(百万元)	90	102	250	458	660
YOY(%)	135.2	12.9	145.8	83.3	44.0
毛利率(%)	34.5	32.6	33.3	34.4	34.6
净利率(%)	8.9	7.1	10.5	13.0	13.3
ROE(%)	27.9	26.7	39.6	42.1	37.7
EPS(摊薄/元)	0.54	0.61	1.51	2.76	3.98
P/E(倍)	427.3	378.6	154.0	84.0	58.3
P/B(倍)	119.4	101.2	61.1	35.4	22.0

数据来源: 聚源、开源证券研究所

股价走势图



数据来源: 聚源

目 录

1、 产品布局加速扩张，业绩表现高速增长	4
1.1、 巩固音频功放竞争优势，拓宽电源射频产品布局	4
1.2、 业绩表现高速增长，营收结构愈发均衡	5
2、 深耕音频功放细分赛道，高端化跃迁持续推进	7
2.1、 从模拟功放到数字功放，高端化跃迁持续推进	7
2.2、 营收表现持续向好，头部化效应愈发显著	8
3、 拓宽电源产品品类，把握快充时代机遇	10
3.1、 围绕手机及智能硬件，丰富电源管理产品	10
3.2、 把握快充时代机遇，推出电荷泵快充芯片	12
4、 深耕人机交互优质赛道，布局马达驱动高端市场	14
4.1、 线性马达驱动是高速成长的蓝海市场	14
4.2、 艾为电子在 OIS 音圈马达方面占有先发优势	17
5、 立足 5G 商用化风口，顺应射频模组化趋势	18
5.1、 拥抱 5G 技术变革，射频前端产品持续拓展	18
5.2、 射频前端赛道发展前景广阔	21
6、 盈利预测与投资建议	22
6.1、 关键假设	22
6.2、 盈利预测与估值	22
7、 风险提示	23
附： 财务预测摘要	24

图表目录

图 1： 以音频功放为基，拓展射频前端广阔市场	4
图 2： 实际控制人为孙洪军先生，上海艾准为员工持股平台	5
图 3： 2016-2021H1 公司营收增速在 30%以上	6
图 4： 归母净利润与营业收入保持同步波动	6
图 5： 音频功放营收占比下降，马达驱动占比快速增长	6
图 6： 2018-2020 年音频功放芯片毛利率小幅下降	6
图 7： 三、四季度为公司销售旺季（亿元）	7
图 8： 2017-2020 年内销收入占比逐年增加	7
图 9： 音频功放持续向更高的集成度发展	8
图 10： 2018-2020 年音频功放芯片量价齐升	9
图 11： 2018-2020 年音频功放业务营收快速增长	9
图 12： 预计全球音频功放芯片出货量稳步增加（亿颗）	10
图 13： 智能手机市场的头部化趋势愈发明显	10
图 14： 艾为电子是 LED 驱动的平台型公司	10
图 15： TVS 和 OCP 是手机充电口过压保护的核心器件	11
图 16： 2018-2020 年电源管理芯片出货量持续提升	11
图 17： 2017-2020 年电源管理业务营收稳步增长	11
图 18： 消费电子预计仍为 PMIC 核心市场（亿美元）	12
图 19： 2018 年全球 PMIC 市场由海外厂商主导	12

图 20:	艾为电子是国产第一家推出 4:1 charger 的芯片设计公司	12
图 21:	充电管理芯片位于电池前端实现稳流稳压	13
图 22:	增加单位时间内电荷的传输量来实现快充	13
图 23:	艾为电子率先推出 4: 1 方案	13
图 24:	电荷泵芯片本质是对开关进行控制	13
图 25:	触觉反馈系统由三部分构成	15
图 26:	线性马达驱动是音频功放技术和波形算法的结合	15
图 27:	2018-2020 年马达驱动芯片销量快速提升	15
图 28:	2018-2020 年马达驱动芯片营收成倍增长	15
图 29:	在手机终端中, 线性马达对转子马达形成替代	16
图 30:	线性马达在安卓手机中的渗透率预将快速提升	16
图 31:	相较于开环自动对焦, 闭环自动对焦增加了反馈机制	17
图 32:	OIS 控制实现光学防抖和自动对焦	18
图 33:	艾为电子的射频前端重点布局 4 大产品系列	18
图 34:	传导开关和 LNA 是艾为电子射频前端业务的主要产品	19
图 35:	艾为电子在 LNA 方面形成平台化布局	20
图 36:	接收端模组主要包括 LNA Bank、DiFEM、LFEM 三大类	20
图 37:	2018-2020 年公司射频前端芯片均价有所下降	21
图 38:	2018-2020 年射频前端芯片营收相对稳定	21
图 39:	技术迭代推动射频前端芯片价值增长 (美元/台)	21
图 40:	预计全球 5G 智能手机出货量逐年攀升	21
图 41:	模组芯片规模预将大幅提升 (亿美元)	22
图 42:	2018 年全球射频前端市场海外厂商占比 85%	22
表 1:	核心技术人员主要为华为系	5
表 2:	艾为电子的音频功放芯片和触觉驱动芯片处于国内领先地位	5
表 3:	不同音频功放适用于各种应用领域	7
表 4:	从产品性能来看, 艾为电子的极限参数稍弱于汇顶科技和 Cirrus Logic	9
表 5:	转子马达单价最低, 压电陶瓷马达性能最好	14
表 6:	艾为电子的线性马达驱动有较快的响应速度	15

1、产品布局加速扩张，业绩表现高速增长

1.1、巩固音频功放竞争优势，拓宽电源射频产品布局

艾为电子是一家深耕于模拟芯片赛道的芯片设计厂商，其产品主要分为音频功放、电源管理、射频前端、马达驱动四大类，重点布局手机平板、可穿戴设备、智能家居等消费级终端领域。

立足音频功放长线赛道，产品迭代持续推进：公司成立于2008年，起初以音频功放、LED驱动为主，2010年公司率先推出第一代模拟接口K类音频功放产品并迅速获得市场青睐，之后连续推出了六代K类音频功放，这奠定了公司在K类音频功放产品的领导地位。从2014年开始，公司的产品布局由功能机向智能手机跃迁，连续推出了三代智能K类音频功放。通过对数字接口方面的持续研发，2017年开始公司连续推出五代数字智能K类音频功放，愈发呈现出音频功放的平台化布局。

把握电源管理时代机遇，积极布局马达、射频：公司积极把握电源管理芯片在智能手机及新智能硬件的应用机会，推出了以LED驱动芯片、LDO、OVP为主的电源管理芯片，且较为高端的20V/60W手机电荷泵快充芯片也已研发成功。同时，随着智能手机通信频段的增多，公司积极布局射频开关和低噪声放大器；考虑到人机交互需求的日益提升，公司推出了线性、音圈、步进等多种马达驱动。

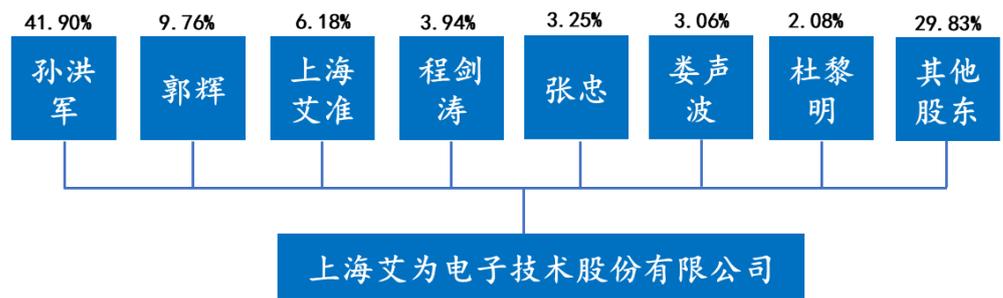
图1：以音频功放为基，拓展射频前端广阔市场



资料来源：艾为电子招股说明书、开源证券研究所

核心股权均掌握在管理层和公司员工手中：公司的前三大股东为孙洪军（41.90%）、郭辉（9.76%）和上海艾准企业管理中心（6.18%），其中上海艾准为员工持股平台。根据Wind股东情况所知，公司的前十大股东均为公司管理层或员工，这意味着公司的决策权受外界资本影响较小。

核心成员来自华为、启攀微：如表1所示，除研发总监吴绍夫外，公司核心研发人员的就业经历主要为国产芯片设计厂商，并呈现出了较强的华为系特点。启攀微成立于2003年，是一家布局于电源芯片和传感器芯片的芯片设计公司，其产品布局主要针对手机和消费电子领域。

图2: 实际控制人为孙洪军先生, 上海艾准为员工持股平台


资料来源: Wind、开源证券研究所

表1: 核心技术人员主要为华为系

姓名	职务	工作经历
孙洪军	董事长	华为、启攀微
郭辉	副总经理	华为、启攀微
娄声波	副总经理	联想、可亿隆、启攀微
程剑涛	技术副总裁	亚力电子、华为、启攀微
吴绍夫	研发总监	上海贝尔阿尔卡特、UT 斯达康、科缔纳
管少钧	产品经理	比亚迪
杜黎明	研发部部长	智芯科技、启攀微
张忠	研发总监	华晶电子、华为、启攀微

资料来源: 艾为电子招股说明书、开源证券研究所

音频功放和触觉驱动的国产领跑者: 作为长期深耕音频功放和触觉驱动的模拟芯片厂商, 艾为电子已在成本控制和技术积累方面形成了较强的竞争优势。在音频功放方面, 随着音频功放市场的竞争加剧, 音频功放产品的毛利率水平已降至相对较低的水平, 这对新进入者形成了一定的出清作用, 预将使得艾为电子有望通过自身竞争优势持续获得更高的市场份额。在触觉驱动方面, 随着电子设备对触觉反馈需求的持续提升, 公司的先发优势预将助其享受市场发展的红利期。

电源管理和射频前端面临大市场和强竞争: 在电源管理和射频前端赛道中, 艾为电子面对着更广阔的市场空间但更激烈的竞争格局。并且, 艾为电子目前所布局的电源管理和射频前端产品均尚处于中低端, 有着迫切的高端化跃迁需求。

表2: 艾为电子的音频功放芯片和触觉驱动芯片处于国内领先地位

主要产品	国外主要同行业公司	国内主要同行业公司
音频功放芯片	TI、Cirrus Logic、ADI、NXP	圣邦股份
电源管理芯片	TI、ADI、NXP	圣邦股份、思瑞浦、力芯微
射频前端芯片	ADI、Skyworks、NXP	圣邦股份、卓胜微、韦尔股份
触觉驱动芯片	Cirrus Logic、韩国动运	—

资料来源: 艾为电子招股说明书、各公司官网、开源证券研究所

1.2、业绩表现高速增长, 营收结构愈发均衡

2021H1 公司营收增速加快: 受益于产品品类的持续扩张和下游客户的持续拓展, 2016-2020 年公司营业收入保持高速增长。受益于下游需求的高速增长, 2021H1 公司营业收入达 10.67 亿元、同比增长 109.9%。

归母净利润与营业收入保持同步波动：随着营业收入的逐年增长，归母净利润呈现出同步波动趋势。2021H1 公司归母净利润达 1.22 亿元、同比增长 149.81%。

图3：2016-2021H1 公司营收增速在 30%以上



数据来源：Wind、开源证券研究所

图4：归母净利润与营业收入保持同步波动

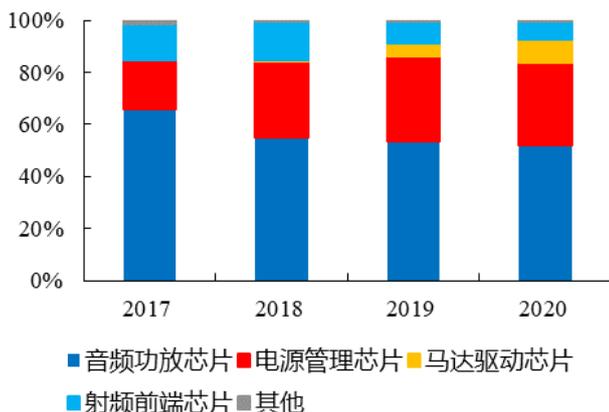


数据来源：Wind、开源证券研究所

音频功放占比逐年下降，产品丰富度愈发提升：受益于电源管理及马达驱动产品的快速放量，在音频功放业务营收逐年增加的情况下，音频功放业务的营收占比从 2017 年的 65.9% 逐年下降至 2020 年的 51.9%，这意味着公司的发展模式正逐步由“单一产品线为主”向“多业务线协同发展”持续演化。

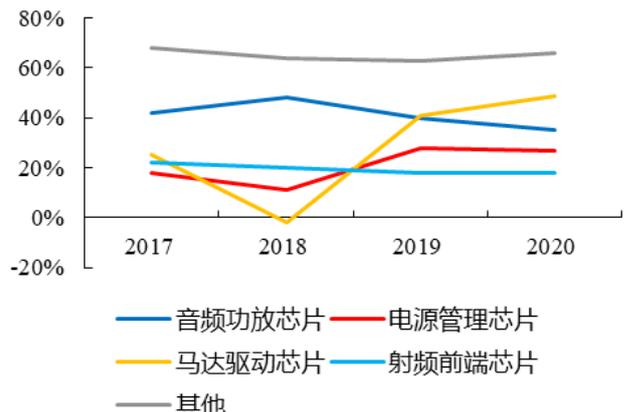
音频功放毛利率持续下挫，马达驱动毛利率相对较高：由于市场竞争较激烈的高端芯片 Smart K 出货量增加，2018-2020 年音频功放业务毛利率持续下滑。随着线性马达驱动芯片的快速放量，叠加线性马达驱动芯片的先发优势，2018-2020 年马达驱动毛利率持续提升。

图5：音频功放营收占比下降，马达驱动占比快速增长



数据来源：Wind、开源证券研究所

图6：2018-2020 年音频功放芯片毛利率小幅下降



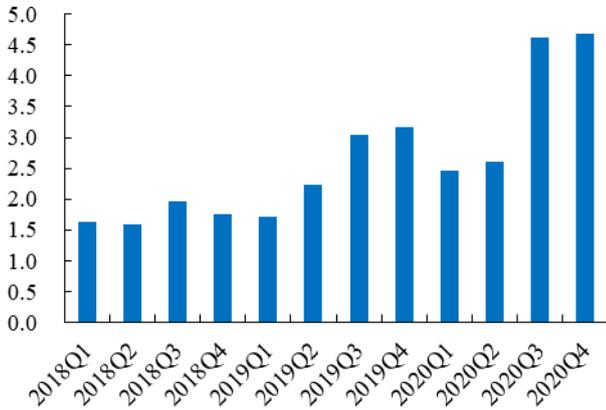
数据来源：Wind、开源证券研究所

三、四季度终端客户需求较旺：受“双 11”、“双 12”购物节以及元旦、春节的影响，第四季度为消费电子产品需求最旺的季度，这使得历年三、四季度公司营业收入相对较高。

内销收入占比持续提升：艾为电子采取经销为主，直销为辅的销售模式。考虑到下游经销商通常在香港设立境外采购平台，公司设立子公司香港艾唯用以进行芯片销售，

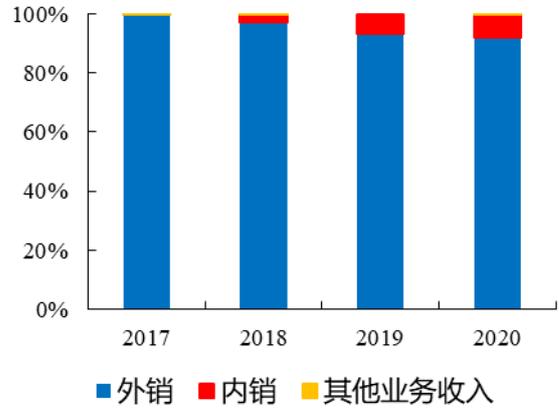
因此公司大部分收入被划为外销。受益于国内直销大客户的顺利导入，2018年起公司的内销收入占比逐年提升。

图7：三、四季度为公司销售旺季（亿元）



数据来源：艾为电子招股说明书、开源证券研究所

图8：2017-2020年内销收入占比逐年增加



数据来源：Wind、开源证券研究所

2、深耕音频功放细分赛道，高端化跃迁持续推进

2.1、从模拟功放到数字功放，高端化跃迁持续推进

音频功率放大器需具备高保真和低功耗的特性：音频功率放大器是组成音频系统的核心器件，其功能为放大来自音源或前级放大器输出的弱信号，并驱动扬声器、发射换能器等播放设备发出声音。由于播放设备对播放效果有着较高的要求，音频功放必须具有效率高、保真度高、功耗低、可靠性高等特性。

“线性型→开关型”发展，“模拟接口→数字接口”发展：由于早期 PWM 信号技术尚不成熟，初期的音频功放以线性功放为主；根据失真度和效率的差别，线性音频功放主要有失真度较小的 A 类功放、效率较高的 B 类功放、平衡失真度和效率性能的 AB 类功放三大类。随着 PWM 信号技术的愈发成熟，具有高效率优势的开关功放如 D 类功放迅速获得市场欢迎。随着对音质清晰度的持续追求，叠加终端设备集成化、模块化趋势的持续推进，数字接口功放对传统模拟接口功放形成了逐步替代趋势，K 类功放在中高端手机中快速渗透。

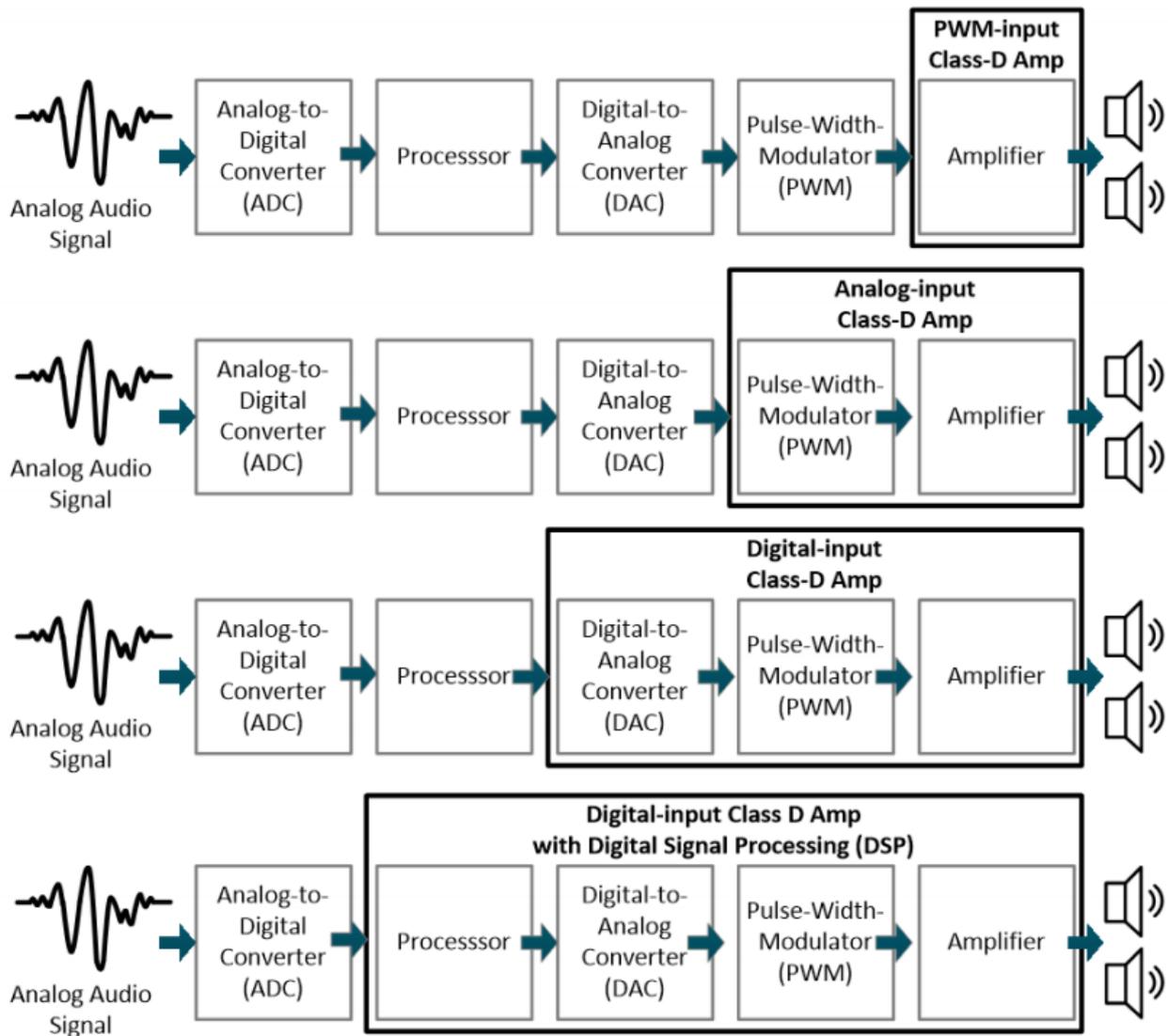
表3：不同音频功放适用于各种应用领域

类型	效率（理想状态）	优点	缺点	应用	
线性功放	A 类	20%-30%	不存在非线性失真	效率低、功耗大、易发热	高端音响系统
	B 类	78.5%	无静态损耗	易失真	应用较少
	AB 类	50%-78.5%	效率较高、失真较小	低功率小电流输出效率低、易发热	大部分音响系统及音频发射设备
	C 类	>90%	效率高	失真大	射频电路
开关功放	D 类	100%	功率大、效率高、体积小	存在谐波失真及电磁干扰	发射换能器、便携设备、音频发射设备
	E 类	100%	电路结构简单、效率高、高频性能好	技术复杂、成本高	无线传输、射频电路
集成功放	K 类	100%	不失真、不破音	音效体验略差于模拟功放	便携设备

资料来源：电声技术、艾为电子招股说明书、开源证券研究所

音频功放持续向更高的集成度发展：“利用 PWM 信号实现对音频信号放大的控制”是音频功放的基础。如图 9 所示，以 D 类音频功放为例，随着消费电子终端集成化趋势的持续演进，叠加音频功放模块的算法复杂度相对较低，布局音频功放的模拟芯片厂商持续扩张自身在音频模块内的产品布局，沿着“单功率放大器→集成 PWM 调制器→集成 DAC→集成 DSP”的路径不断推进，将自身地位由纯粹的芯片供应商向方案型厂商持续演化。

图9：音频功放持续向更高的集成度发展



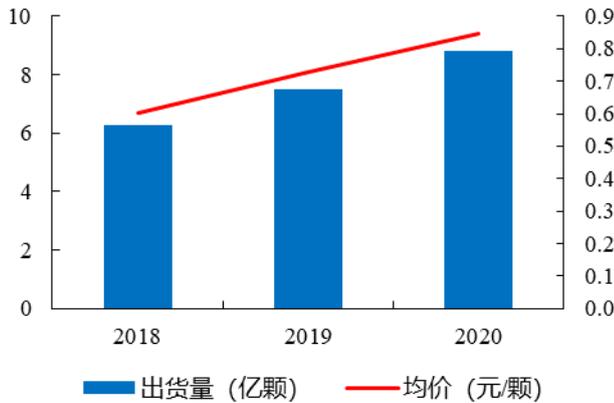
资料来源：TI 官网

2.2、 营收表现持续向好，头部化效应愈发显著

量价齐升推动营收快速增长：受益于高端化产品的持续推出，叠加手机品牌客户份额的逐步渗透，2018-2020 年公司音频功放芯片的销售量和单价均呈现出持续增长态势，这使得公司的营业收入实现了快速增长。根据 Counterpoint 预测，每台具有立体声效果的智能手机需要 2 颗音频功放芯片，每台不具有立体声效果的智能手机需要 1 颗音频功放芯片，且 2020 年高端（400 美元以上）和低端（400 美元以下）智能手机的全球出货量分别为 4 亿部和 9.5 亿部，即我们估算出全球智能手机的音频功放

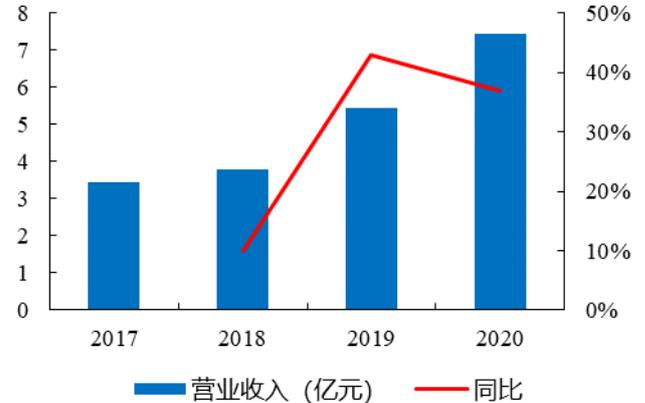
需求约为 17.5 亿颗；根据艾为电子招股说明书所述，2020 年公司音频功放芯片出货量约为 8.81 亿颗且手机客户营收占比为 85%，即我们估计公司应用于手机的音频功放芯片销售量约为 7.5 亿颗，这意味着在尚未导入苹果的情况下公司在全球手机音频功放的销售量市占率约达到了 43%。

图10: 2018-2020 年音频功放芯片量价齐升



数据来源: 艾为电子招股说明书、开源证券研究所

图11: 2018-2020 年音频功放业务营收快速增长



数据来源: Wind、开源证券研究所

艾为电子重在成本优势，Cirrus Logic 重在技术领先：在音频功放赛道，艾为电子、汇顶科技(收购了 NXP 的 VAS 事业部)、美信、德州仪器、凌云半导体(Cirrus Logic) 等公司进行着长期的竞争，呈现出了显著的多强格局。在产品性能方面，如表 4 所示，我们发现 Cirrus Logic 的参数水平优于汇顶科技和艾为电子，且 2020 年公司的毛利率水平显著高于艾为电子音频功放业务线的毛利率。因此，我们认为 Cirrus Logic 的竞争优势在于技术领先和行业标准制定，而艾为电子的竞争优势在于成本控制。

表4: 从产品性能来看，艾为电子的极限参数稍弱于汇顶科技和 Cirrus Logic

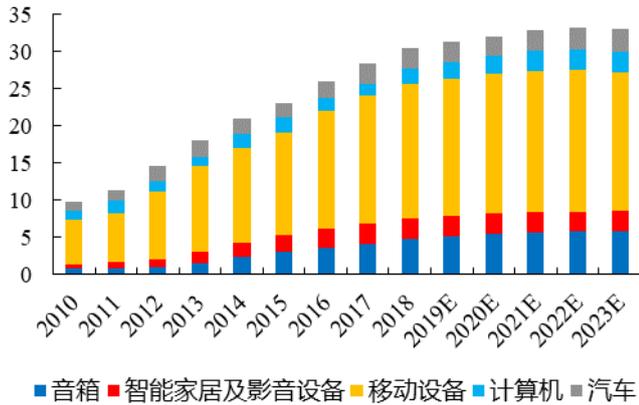
公司名称	艾为电子	汇顶科技	Cirrus Logic	备注
主要产品	AW88264CSR	TFA9894	CS35L45	-
Vout(V)-Max	10.25	10	15	更高的输出电压可以提供更大的动态范围，使音频保持较宽的高低起伏范围，同时减少杂音
SNR (dB)	109	110	--	信噪比反映了电子设备或者电子系统中信号与噪声的比例，越高越好
THD+N	0.02%	0.015%	0.01%	失真度反映了放大信号过程中对原始信号的还原能力，失真度越低则原始信号变化越小
Total Efficiency	84%	91%	88%	效率越高，意味着达到同样的输出功率，消耗的能量越低，使手机拥有较长的续航时间

资料来源: 各公司官网、开源证券研究所

手机赛道是音频功放的核心市场：根据 SAR Insight&Consulting 统计，2019 年全球音频功放芯片出货量超过 30 亿颗，且手机市场占比超 50%。随着立体声智能手机渗透率的逐步提升，叠加智能音箱市场的快速增长，音频功放市场有望持续扩张。

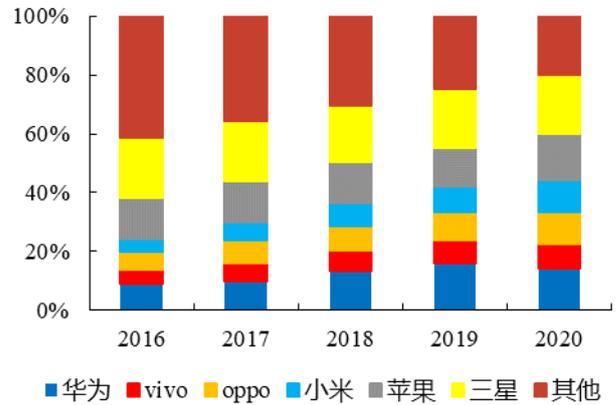
智能手机头部化效应显著，艾为成功导入头部厂商：如图 13 所示，全球前六大智能手机厂商出货量占比稳步提升，这意味着智能手机市场的头部化效应愈发显著，这也将促使音频功放竞争格局的头部化。进一步，艾为电子已成功导入华为、小米、oppo、vivo 等头部手机厂商，这将使得艾为电子深度受益于智能手机市场的头部化。

图12: 预计全球音频功放芯片出货量稳步增加 (亿颗)



数据来源: SAR Insight & Consulting、开源证券研究所

图13: 智能手机市场的头部化趋势愈发明显



数据来源: IDC、Counterpoint Research、开源证券研究所

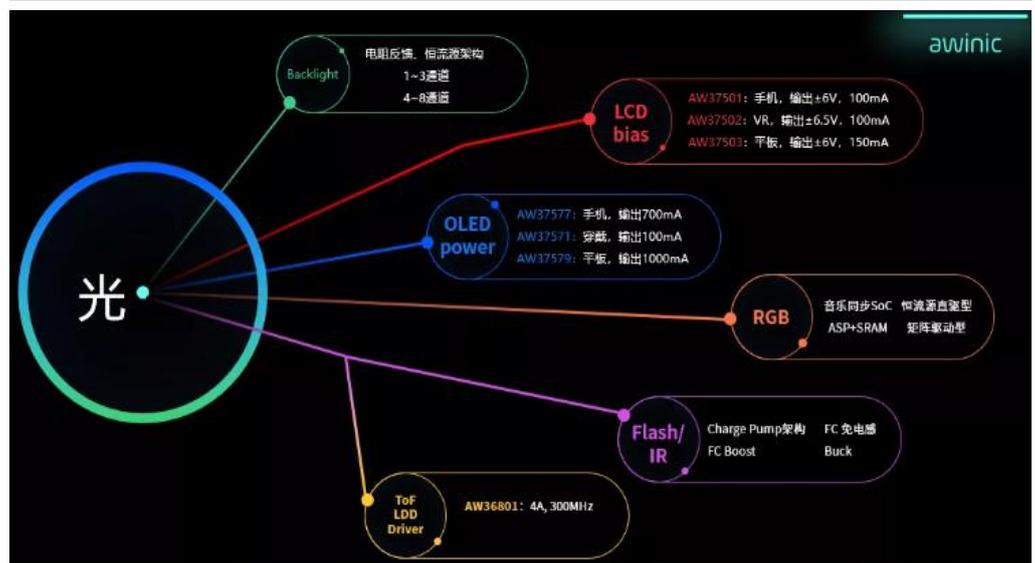
3、拓宽电源产品品类，把握快充时代机遇

3.1、围绕手机及智能硬件，丰富电源管理产品

艾为电子的 LED 驱动和 OVP 技术能力较强: 艾为电子的电源管理芯片主要包括 LED 驱动和电源管理两类芯片，LED 驱动芯片主要包括背光驱动、呼吸灯驱动、闪光灯驱动; 电源管理芯片主要包括过压保护电路、低压降线性稳压器、BOOST 芯片、BUCK 芯片、快充芯片以及负载开关等产品。

深度把握新兴需求，LED 驱动平台化公司: 公司自 2011 年起开发呼吸灯驱动芯片产品，至今已形成了超高亮度分辨率、恒流源直驱、低噪声、低电磁干扰和 10MHz 高速通信接口等多款具备优势的矩阵型呼吸灯驱动产品布局。公司自 2015 年起开发闪光灯驱动芯片产品，至今已具备恒流源型、charge pump 升压、Boost 升压等多个产品系列。进一步，随着研发和市场规模不断增大，公司在背光 LED 驱动、LCD 偏置电源和 AMOLED 偏置电源等细分产品方面也有迅速的发展。

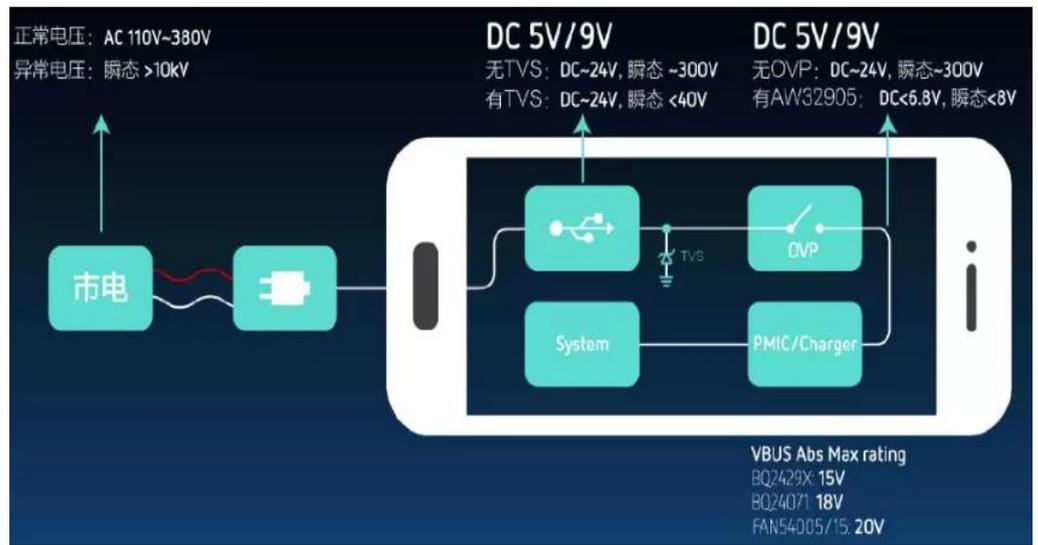
图14: 艾为电子是 LED 驱动的平台型公司



资料来源: 艾为之家公众号

OVP 芯片用于手机充电端口保护：如图 15 所示，在手机充电过程中，TVS 和 OVP 是手机充电口过压保护的核心器件，其中，TVS 的用途为防止浪涌冲击，OVP 的用途为实时调节充电电压。对于 TVS 管，当 TVS 二极管的两端经受瞬间高能量冲击时，TVS 管将其阻抗值由高阻抗变为低阻抗以吸收一个瞬间大电流，从而保护后面的精密元器件不受瞬态高压尖峰脉冲的冲击。对于 OVP 芯片，OVP 芯片的工作原理是当充电电压在正常范围时，内部集成的功率管导通，手机可正常充电；当充电端电压超过过压保护阈值时，OVP 迅速断开，防止过高的电压传递到后级器件而损坏充电口。艾为电子于 2010 年推出首款降压 OVP 芯片，2017 年推出首创 FC 封装 OVP 芯片，具有较强的抗应力和较高的性价比；根据艾为电子二轮问询函回复，2018-2020 年 AW327xx 和 AW329xx 系列的 OVP 出货量快速提升。

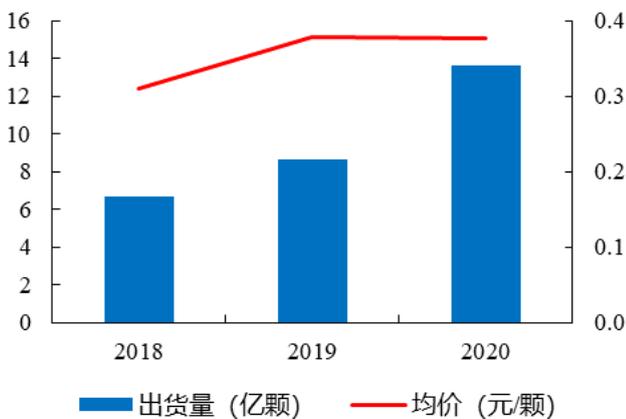
图15: TVS 和 OCP 是手机充电口过压保护的核心器件



资料来源：艾为之家公众号

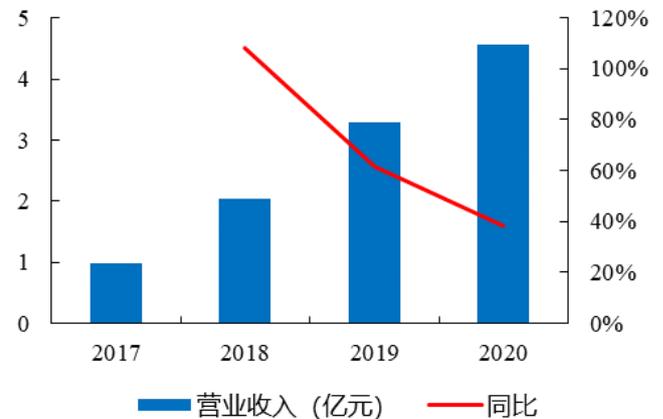
电源管理业务营业收入稳步增长：受益于 LED 驱动及 OVP 芯片的持续放量，2017-2020 年公司的电源管理业务营收稳步增长。由于单价较高的闪光灯驱动和串联背光 LED 驱动出货量快速提升，2018-2020 年公司电源管理芯片的均价显著提升。

图16: 2018-2020 年电源管理芯片出货量持续提升



数据来源：艾为电子首轮问询函回复、开源证券研究所

图17: 2017-2020 年电源管理业务营收稳步增长

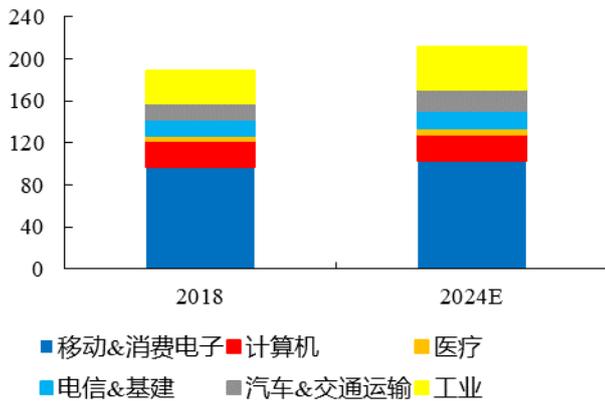


数据来源：Wind、开源证券研究所

工控、汽车贡献主要增量，手机和消费电子仍是核心市场：受益于工业自动化进入迭代期及电动汽车出货量实现快速提升，2018-2024年工控、汽车领域预将是电源管理芯片的主要增量市场。

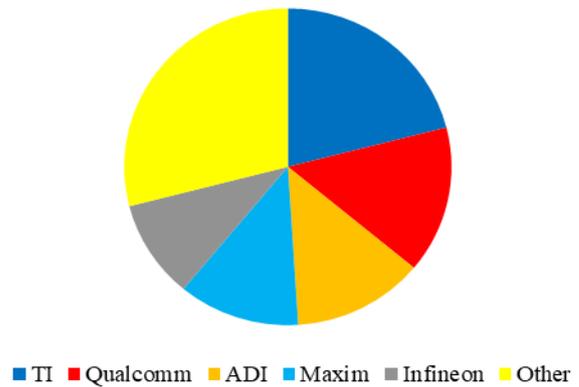
国产电源管理赛道的核心逻辑仍是国产替代：由于汽车和高端工控领域的技术门槛较高，国产电源芯片厂商对高端电源芯片的产品布局相对较少，因此，工控和汽车电源芯片的高端化增量对国产电源芯片厂商的影响较小。但是，如图19所示，2018年全球电源管理市场由TI、Qualcomm、ADI等海外厂商主导，且国内电源管理市场亦是如此，因此，中低端电源芯片的国产化替代才是国产模拟厂商的主要战场。

图18: 消费电子预计仍为 PMIC 核心市场 (亿美元)



数据来源: 智研咨询、开源证券研究所

图19: 2018 年全球 PMIC 市场由海外厂商主导

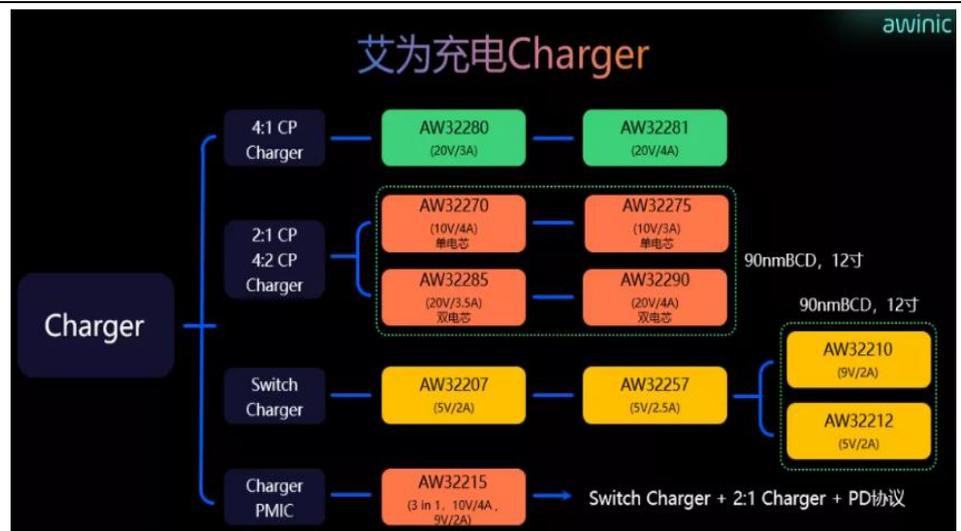


数据来源: 前瞻产业研究院、开源证券研究所

3.2、把握快充时代机遇，推出电荷泵快充芯片

艾为电子是快充 Charger 的国产头部厂商：如图20所示，艾为电子在快充 Charger 方面形成了平台化布局，从适用功率较低的 2:1 方案到适用功率较高的 4:2 和 4:1 方案均有所布局。并且，作为国产第一家推出 4:1 charger 的芯片设计公司，艾为电子预将在大功率快充应用具有较为显著的先发优势。

图20: 艾为电子是国产第一家推出 4:1 charger 的芯片设计公司

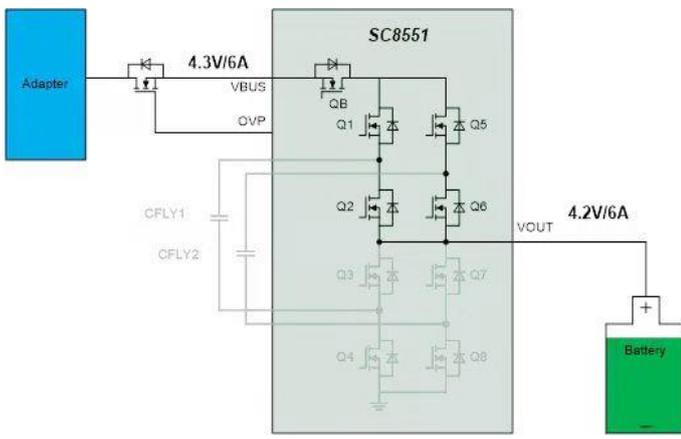


资料来源: 艾为之家公众号

充电管理芯片位于电池前端，用于调节输入电池的电流电压：如图 21 所示，电池充电通常按照“适配器→充电线→充电管理芯片→电池”的流程。具体而言，适配器将 220V 的交流电转换为直流电，经过充电线传导到设备端的充电管理芯片，充电管理芯片经过稳流稳压后再将直流电输出给电池。

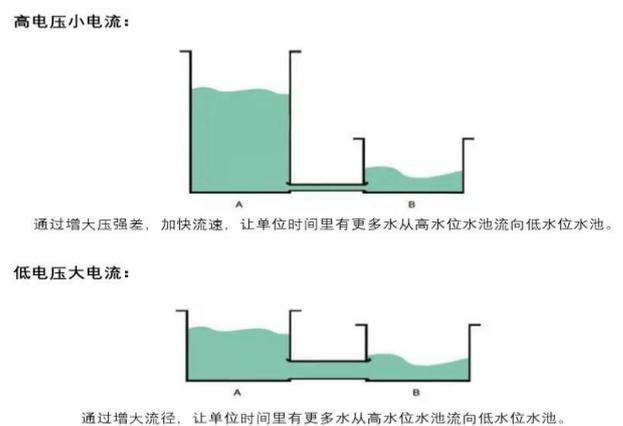
快充时代对充电管理芯片提出更高要求：由于快充时代的到来，充电管理芯片的重要性也愈发凸显。目前的快充方案主要分高压小电流快充和低压大电流快充两种，如图 22 所示，高压小电流快充通过增大压强差，加快电荷运动速度，使单位时间内更多的电荷进入设备端；低压大电流快充通过增大流径，使单位时间内更多的电荷进入设备端。进一步，由于设备电池的额定电压与充电电压不一致，在使用快充方案时就要求充电管理芯片还需具有降压或升压功能。

图21: 充电管理芯片位于电池前端实现稳流稳压



资料来源：南芯半导体官方公众号

图22: 增加单位时间内电荷的传输量来实现快充



资料来源：矽力杰官方公众号

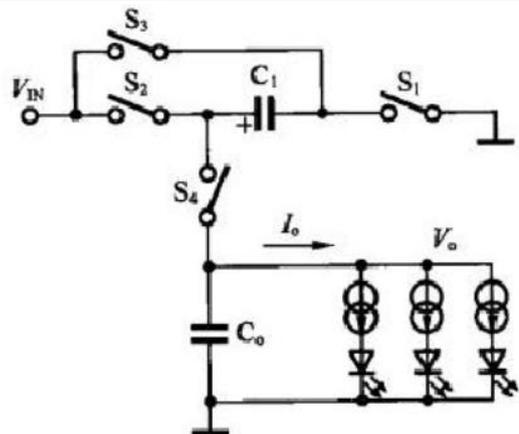
电荷泵快充成为大功率手机快充的主流方案：随着充电功率的大幅提升，前述两种快充方案的弊端开始明显，高压快充时由于传统降压芯片在高压输入条件下转换效率低，导致手机充电过程中发热严重；大电流快充对数据线、接口的性能要求更高，导致成本增加。受益于降压增流和转换效率高的优势，电荷泵已成为大功率快充的主流应用，其功能为：通过控制开关来控制电容的串联、并联以达到输出电压成倍减小，输出电流成倍增加的目的。

图23: 艾为电子率先推出 4: 1 方案



资料来源：艾为之家公众号

图24: 电荷泵芯片本质是对开关进行控制



资料来源：《电路》第五版

4、深耕人机交互优质赛道，布局马达驱动高端市场

4.1、线性马达驱动是高速成长的蓝海市场

触觉反馈成为人机交互又一重要方向：消费电子产品功能丰富化的本质上就是人机交互信息量和频次的提升。人机交互不仅是用户的输入控制，更多的时候需要产品给用户反馈信息。长期以来，消费电子产品的的主要反馈语言是声和光，但随着声和光的功能迭代在消费电子产品中步入瓶颈期，触觉反馈逐渐成为电子产品和人类沟通的第三种语言、成为人机交互功能差异化的重要表现。

触觉震动反馈技术通过使触觉震动马达按照不同波形进行震动来模拟事件、物体表面和人类的触觉感受。目前，常见的振动器有转子马达（ERM），线性马达（LRA）和陶瓷马达（Piezo）三种，其中，转子马达具有技术简单但功耗较高的特点，线性马达具有震动体验细腻且低功耗的优势，压电陶瓷马达具有触觉体验最好但需要高压驱动、成本高的特点。由于手机对低成本和低功耗的追求，线性马达逐步实现了对转子马达的替代，且正由高价位机型向中价位机型下沉。

表5：转子马达单价最低，压电陶瓷马达性能最好

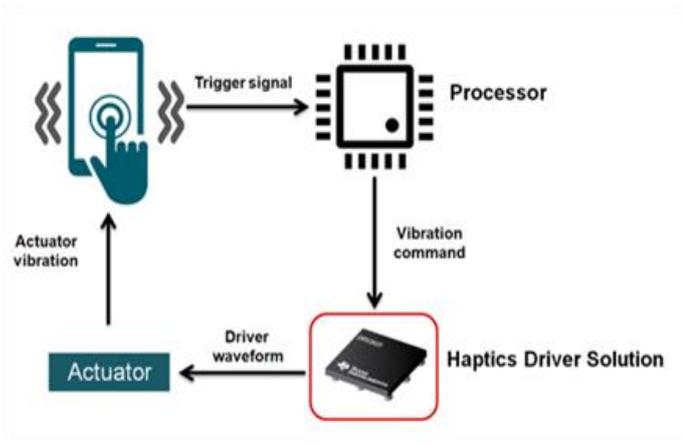
性能比较	转子马达	线性马达	单层压电陶瓷马达	多层压电陶瓷马达
综合评价	好	很好	最好	最好
震动加速度	~1G	~1-2G	~3-5G	~3-5G
声学噪声	大	中等	安静	安静
响应时间	~50ms	~30ms	0.5ms	0.5ms
功耗	高	低	更低	更低
价格	较低	低	中等	高

资料来源：TI 官网、开源证券研究所

触觉反馈系统由三部分构成：触觉反馈系统主要由 Processor（终端设备处理器）、Haptics Driver（触觉反馈驱动）和 Actuator（震动发生器）三部分构成。如图 25 所示，针对不同的应用场景，手机厂家会设计不同的效果波形，当屏幕控制器感应到用户的某种 Touch 操作后，触发 Processor 生成一个对应的振动指令和驱动波形给 Haptics Driver IC，Driver IC 对驱动波形进行放大和修正后，驱动 Actuator 执行对应的振动效果。

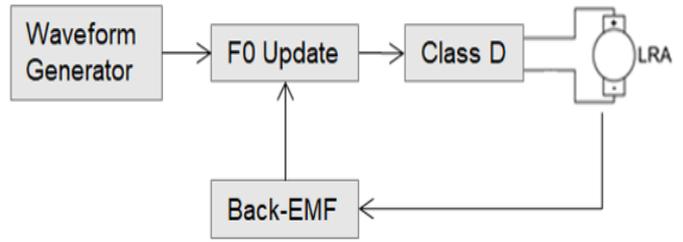
线性马达驱动是音频功放技术的延伸：如图 26 所示，Class D 表示 D 类音频功放，这意味着线性马达驱动是音频功放技术和波形算法的结合。在图 26 的线性马达驱动中，一方面，D 类音频功放内部集成了 BOOST 结构，能够提供 X 轴 LRA 需要的高驱动电压；另一方面，D 类音频集成了 IVsense Feature 可以检测 LRA 的 Back-EMF 电压，因此，线性马达驱动的本质是音频功放在反馈机制和算法机制方面的升级。

图25: 触觉反馈系统由三部分构成



资料来源: TI 官网

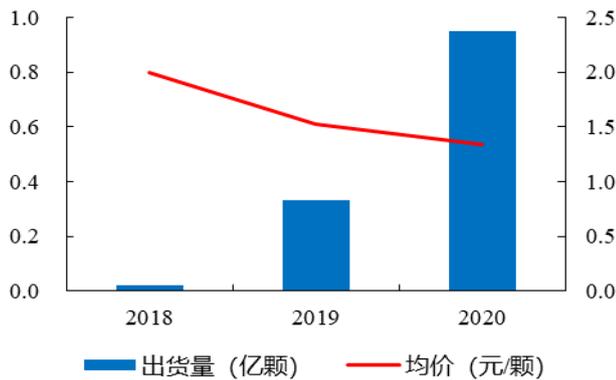
图26: 线性马达驱动是音频功放技术和波形算法的结合



资料来源: TI 官网

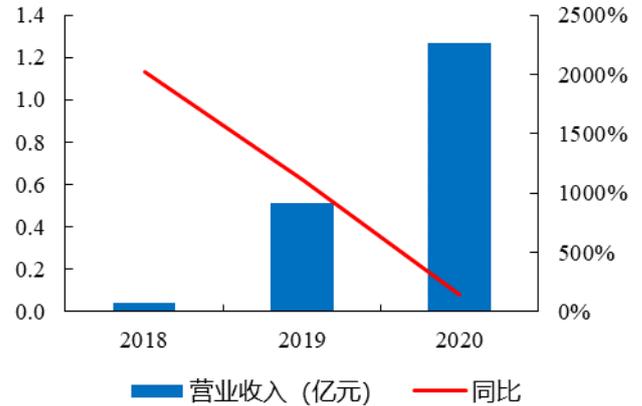
马达驱动营业收入高速增长: 受益于线性马达驱动芯片成功应用于品牌客户的旗舰机型, 2019 年开始公司马达驱动业务线的销售量和营业收入均呈现出快速增长趋势。同时, 随着销售量的大幅提升, 公司的马达驱动芯片均价呈现出逐步下降趋势。

图27: 2018-2020 年马达驱动芯片销量快速提升



数据来源: 艾为电子首轮问询函回复、开源证券研究所

图28: 2018-2020 年马达驱动芯片营收成倍增长



数据来源: Wind、开源证券研究所

艾为的线性马达驱动技术处于领先地位: 如表 6 所示, 依托音频功放芯片的技术积累, 艾为电子的线性马达驱动芯片在输出电压和响应时间方面均处于国际领先地位。目前, 艾为电子的线性马达驱动芯片已成功应用于多家手机品牌客户的新机, 且正由高价位机型向中价位机型下沉。

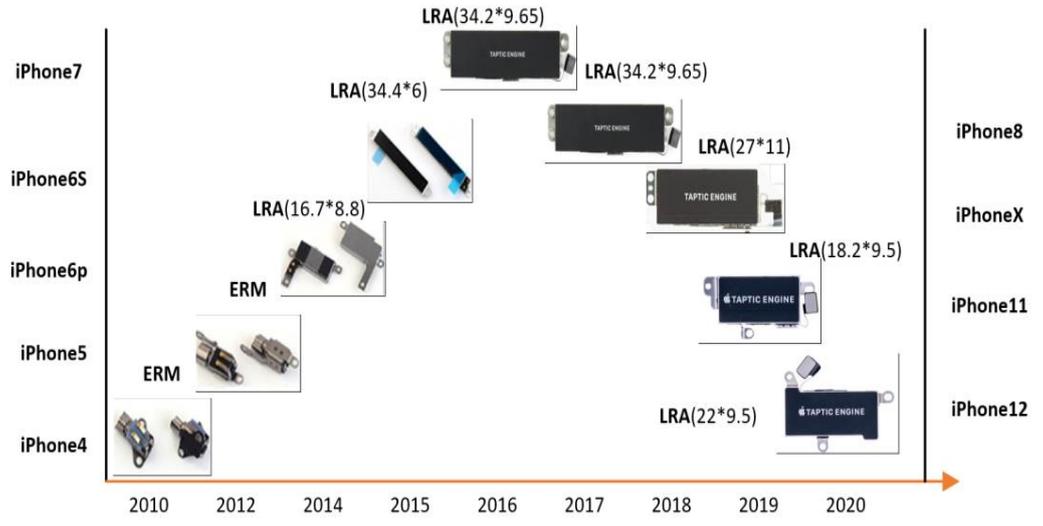
表6: 艾为电子的线性马达驱动有较快的响应速度

公司名称	艾为电子	Cirrus Logic	TI	备注
主要产品	AW8695FCR	CS40L25	DRV2603	-
Vout(V)-Max	10.5	11	5.2	较高的输出电压可以提供更强烈的触觉反馈振动效果和更灵活的反馈动态范围
GPI input	3	4	-	较多的硬件触发管脚提供更灵活的触觉反馈系统方案, 可以响应多种外界输入事件
Startup time (ms)	1.2	5	1.3	较短的硬件响应时间, 可以降低触觉反馈系统的延时, 实现清脆、逼真的振动效果

资料来源: 各公司官网、开源证券研究所

在手机终端中，线性马达对转子马达的替代趋势持续推进：作为人机交互最常用的电子设备，手机起初配备转子马达来模拟触觉反馈。但随着人们对手机震动效果的愈发提升，2015年苹果在iPhone6s系列手机中首次使用Taptic Engine线性马达，并在之后的旗舰机型中均采用线性马达来替代转子马达。

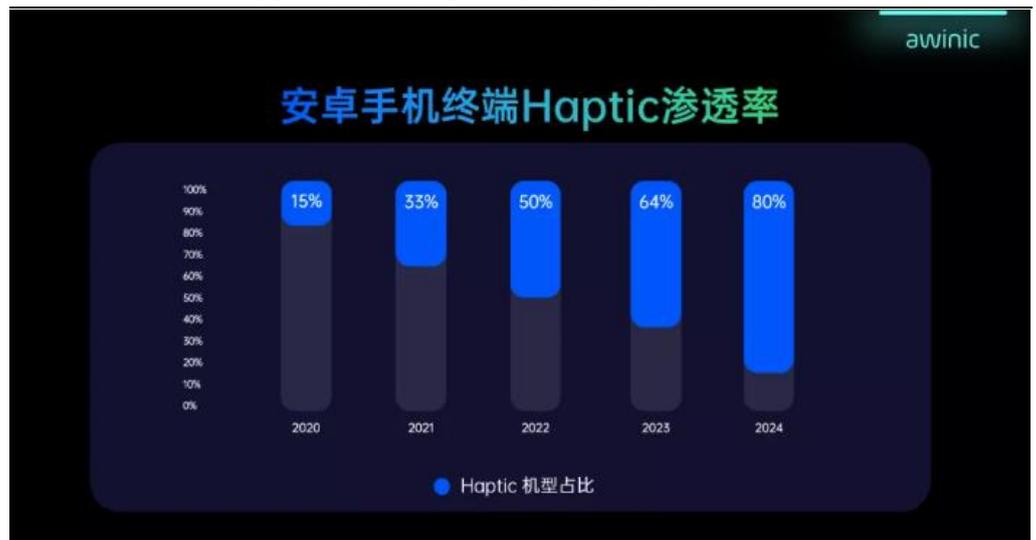
图29：在手机终端中，线性马达对转子马达形成替代



资料来源：艾为之家公众号

线性马达驱动在安卓手机中的渗透率预将快速提升：随着手机APP对触觉反馈需求的持续提升，线性马达的配置率不断提高，并呈现出了两大趋势：（1）由IOS机型向安卓机型渗透；（2）由高端机型向中端机型渗透。以小米为例，2019年小米发布新机中使用线性马达手机占比不到10%，2020年该比例超50%，2021年上半年几乎所有新机都配置了线性马达。

图30：线性马达在安卓手机中的渗透率预将快速提升



资料来源：艾为之家公众号

4.2、艾为电子在 OIS 音圈马达方面占有先发优势

马达驱动平台型公司，音圈马达是下一重点方向：艾为电子的马达驱动业务重点布局线性马达、音圈马达、步进马达和直流电动机四大方向，其中，线性马达驱动率先实现放量。随着光学防抖需求的持续提升，艾为电子正重点布局具有光学防抖功能的音圈马达驱动。

音圈马达驱动芯片的核心功能是摄像头调焦：音圈马达驱动通过改变摄像头内部镜片的位置来实现摄像头的高倍变焦功能，最终获得近处或远处的清晰成像。同时，随着电子终端精密化需求的提升，音圈马达驱动芯片开始集成光学防抖功能以替代传统的数字防抖或电子防抖技术，这使得在轻微抖动的状态下，便可由芯片驱动镜头自动对焦来获取清晰度更高的成像图片。

音圈马达驱动芯片通过控制电流来控制音圈电机的运动距离：摄像头模组实现自动对焦的过程为：传感器→DSP→音圈马达驱动→VCM 电机。如图 31 所示，当收集到失焦信号后，传感器会将信号传递给控制芯片（DSP 等）进行算法处理，随后控制芯片将发出指令给音圈马达驱动，最后音圈马达驱动将控制音圈电机直线移动，从而控制镜头移动来实现自动对焦。

“开环自动对焦→闭环自动对焦→OIS 光学防抖”是音圈马达驱动的发展路径：如图 31 所示，相较于开环 AF 控制，闭环 AF 控制增加了霍尔元件反馈机制，能更快速地感知音圈电机的位置，从而实现快速、精准的对焦。因此，在“开环自动对焦→闭环自动对焦”的技术路径中，艾为电子沿着“开环单端驱动→更低功耗的开环中置驱动→可以准确定位马达位置、集成霍尔感应的闭环驱动”的产品路径，进行了全方位的布局。

图31：相较于开环自动对焦，闭环自动对焦增加了反馈机制



资料来源：艾为之家公众号

光学防抖是闭环反馈机制的升级：OIS 光学防抖是闭环自动对焦控制技术的延伸升级，它不仅能使镜头前后移动实现对焦，还能使内置镜片左右移动实现抖动补偿。具体而言，光学防抖的原理是通过镜头内的陀螺仪侦测到微小的移动，然后将信号传至微处理器，

处理器立即计算需要补偿的位移量，然后根据镜头的抖动方向及位移量加以补偿镜片组，从而有效地克服因相机振动产生的影像模糊。

光学防抖音圈马达是具有技术壁垒的蓝海市场，艾为电子具有先发优势：目前 OIS 芯片主要由美国安森美、日本罗姆、日本瑞萨和韩国动运等海外公司生产。根据招股说明书所述，国内仅有艾为电子一家芯片设计公司实现 OIS 音圈马达驱动芯片的量产，因此，在国产化替代的浪潮中，艾为电子有着较为明显的先发优势。

图32: OIS 控制实现光学防抖和自动对焦



资料来源：艾为之家公众号

5、立足 5G 商用化风口，顺应射频模组化趋势

5.1、拥抱 5G 技术变革，射频前端产品持续拓展

艾为电子的射频产品线持续扎根于 Switch、Tuner、LNA、FEM 四大系列产品，重点布局接收端的 2T/4T/6T/8T 开关、GPS 低噪声放大器、LTE 低中高频放大器、FM 低噪声放大器等产品应用，已广泛应用于手机、无线模块、穿戴等终端领域。

图33: 艾为电子的射频前端重点布局 4 大产品系列



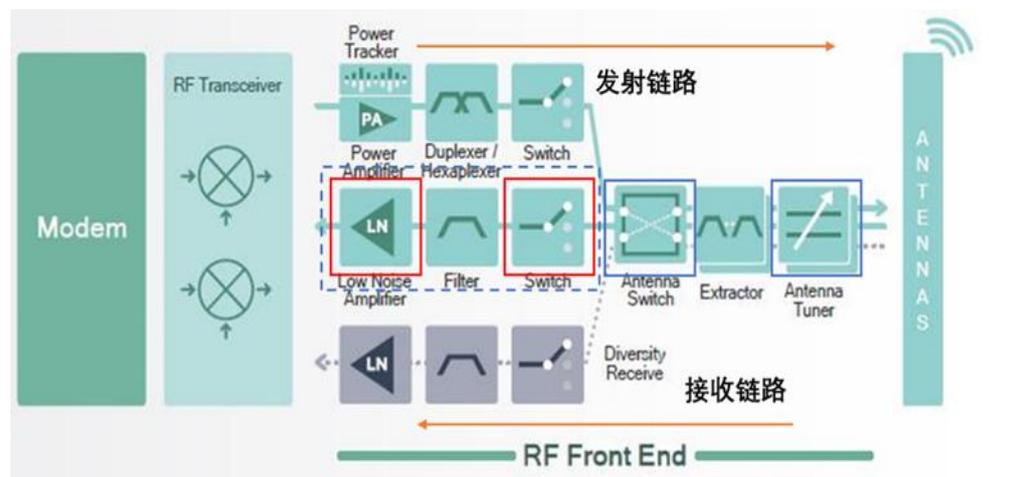
资料来源：艾为之家公众号

射频前端可分为发射链路和接收链路：如图 34，手机中的射频前端（RF Front End）位于射频收发器（RF Transceiver）与天线（Antennas）之间，用于信号的处理和传输。射频前端主要由发射链路和接收链路组成，在发射端，射频发射器发出的信号进入射频前端，经由“功率放大器（PA）→双工器（Duplexer）→传导开关（Switch）→天线开关（Antenna Switch）→天线复用器（Extractor）→天线调谐器（Antenna Tuner）”到达天线，再由天线辐射发出；在接收端，天线接收到的电磁波信号进入射频前端，经由“天线调谐器→天线复用器→天线开关→传导开关→滤波器→低噪声放大器”到达射频接收器，经由基带调制后被接收。

射频前端各部分实现不同的功能：对于射频开关，由于每根天线都对应发射端与接收端，手机需要天线开关来分离发射信号与接收信号；由于存在支持多个无线电（GPS、Wi-Fi、蜂窝网络，包括 5G）共享一个天线的情况，手机需要天线复用器进行切换；由于发射或接收的信号频率不同，手机需要传导开关来切换不同的信号频段。由于天线输入阻抗随频率而发生很大的变化，手机中的天线调谐器用于调整发射端信号的抗阻使其与天线的输入抗阻相匹配，以实现高效传输。

艾为电子持续扩充自身在射频接收链路的布局：艾为电子专注于射频前端接收链路，按照“LNA→传导开关→天线 Tuner、天线开关→模组化产品（规划中）”的路径，逐步扩大在接收链路的产品布局。

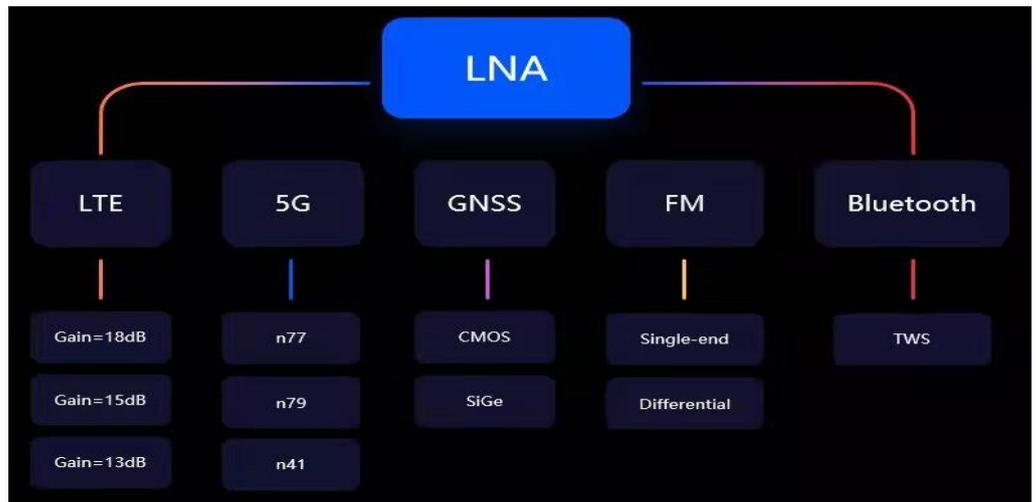
图34：传导开关和 LNA 是艾为电子射频前端业务的主要产品



资料来源：Qualcomm、开源证券研究所

突破利基型产品限制，布局大市场产品：艾为电子于 2011 年推出 FMLNA，之后陆续推出 GPS LNA、LTE LNA。由于 GPS LNA 市场日趋饱和，FMLNA 和 LTE LNA 市场逐渐萎缩，公司积极布局市场空间广阔的 5G、智能穿戴市场，相继推出 5G LNA 及蓝牙 LNA 产品。

图35: 艾为电子在 LNA 方面形成平台化布局

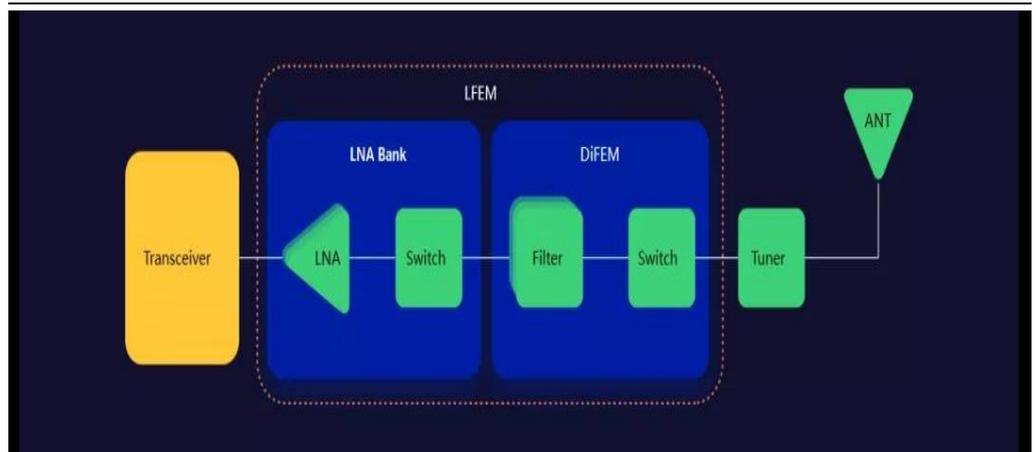


资料来源: 艾为之家公众号

5G 开关全系列布局: 5G 技术的应用推动射频前端市场高速增长, 艾为电子把握 5G 商用化机遇, 拓展射频前端产品品类。公司于 2018 年推出全系列 4G 开关, 2020 年推出了天线 Tuner、天线切换开关、5G 射频开关, 产品已陆续被手机和可穿戴市场知名客户验证使用。

模组化时代来临, 积极布局射频模组芯片: 5G 通信技术增加了单台智能手机对射频前端芯片的需求, 为了保证芯片数量增加的同时不占用过多空间, 射频前端模组化成为趋势。艾为电子始终聚焦于射频接收端模组, 推出 LNA Bank、DiFEM、LFEM 模组产品。图 36 为射频前端的接收端模组, 其中, LNA Bank 整合了低噪声放大器和开关技术, DiFEM 整合了滤波器和开关技术, LFEM 实现了接收端电路的全整合。

图36: 接收端模组主要包括 LNA Bank、DiFEM、LFEM 三大类

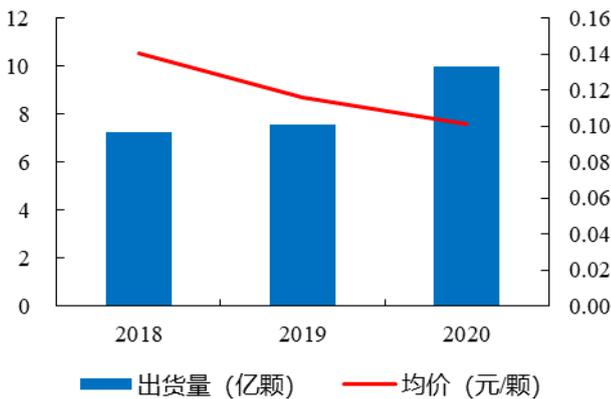


资料来源: 艾为之家官方公众号

5.2、射频前端赛道发展前景广阔

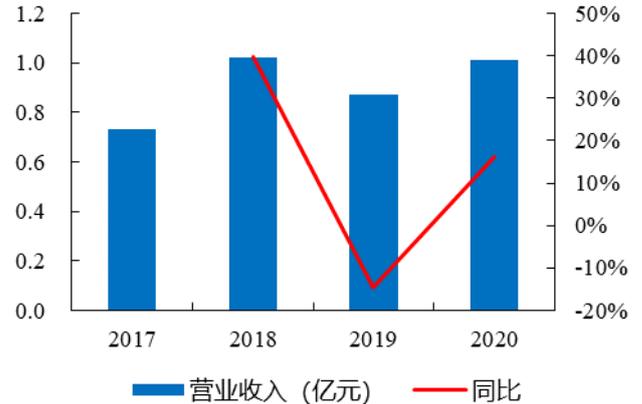
射频前端芯片均价较低持续下挫：2018年公司射频前端芯片推出新产品系列，售价较高且新产品销售量增长较快，这使得公司射频前端芯片产品平均销售单价上涨。随着市场竞争持续恶化，2019-2020年公司射频前端芯片产品降价且高价产品销售量有一定幅度的下滑，因此平均销售单价有所下降。目前，公司重点围绕5G射频前端的高频开关和低噪声放大器进行布局，逐步拓展全系列5G射频前端芯片及模组化产品，预计公司的射频前端芯片均价有望企稳回升。

图37：2018-2020年公司射频前端芯片均价有所下降



数据来源：艾为电子首轮问询函回复、开源证券研究所

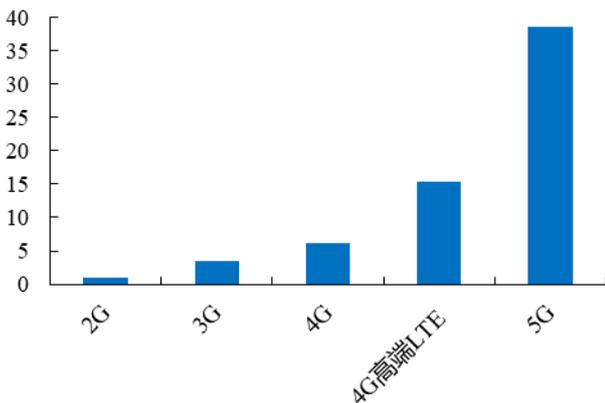
图38：2018-2020年射频前端芯片营收相对稳定



数据来源：Wind、开源证券研究所

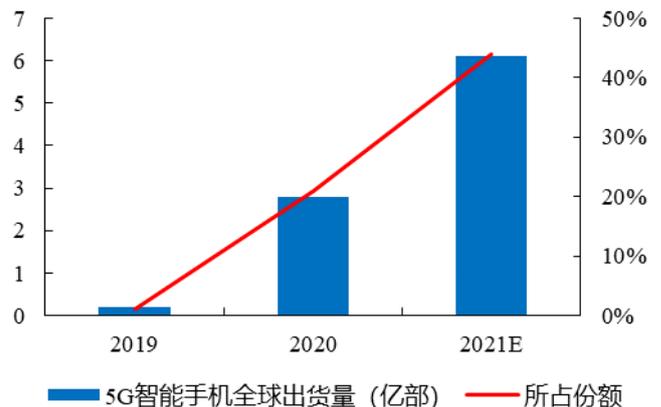
射频前端市场前景广阔：移动通信技术的持续迭代推动着通信信号频段的不断增加，这意味着对射频前端芯片的要求更高、需求更大。根据Yole预测，5G手机中射频前端芯片价值量可达38.5美元；在全球5G手机出货量持续攀升的当下，5G射频前端市场预将呈现快速扩张趋势。

图39：技术迭代推动射频前端芯片价值增长（美元/台）



数据来源：Yole、开源证券研究所

图40：预计全球5G智能手机出货量逐年攀升



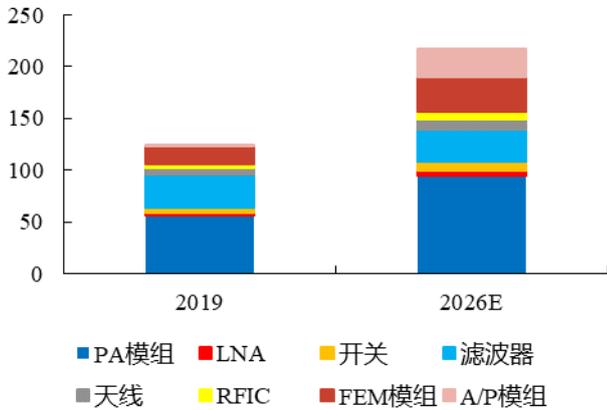
数据来源：Strategy Analytics、Canalys、开源证券研究所

模组化产品市场规模预将持续扩张：据Yole预测，全球FEM模组（接收模组）规模预将由2019年的17.50亿美元，增长至2026年的33.39亿美元；PA模组（功率放大器模组）规模预将由2019年的55.92亿美元，增长至2026年的94.82亿美元；A/P模组（毫米波天线模组）规模预将由2019年的0.54亿美元，增长至2026年的27.17亿美元。

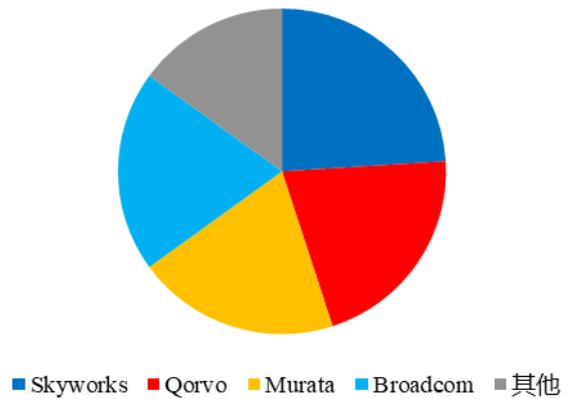
射频前端市场的国产化替代空间广阔：目前，国内外射频前端市场由 Skyworks、Qorvo、Murata、Broadcom 四家海外厂商主导，国产化替代空间广阔。

图41：模组芯片规模预将大幅提升（亿美元）

图42：2018年全球射频前端市场海外厂商占比85%



数据来源：Yole、开源证券研究所



数据来源：华经产业研究、开源证券研究所

6、盈利预测与投资建议

6.1、关键假设

(1) 受益于下游需求的高度景气，音频功放芯片业务预将保持稳健式发展态势。预计 2021/2022/2023 营收增速分别为 50%/25%/20%。

(2) 受益于新产品的持续推出，电源管理芯片业务预将迎来高速增长期。预计 2021/2022/2023 营收增速分别为 60%/80%/60%。

6.2、盈利预测与估值

艾为电子是一家重点布局音频功放、电源管理、射频前端、马达驱动的模拟芯片设计公司，其产品主要应用于手机平板、可穿戴设备、智能家居等消费级终端领域。我们认为，受益于在中高端马达驱动和快充芯片的先发优势，叠加手机品牌厂商国产化替代需求的持续升温，艾为电子有望迎来高速发展期。

我们预计公司 2021-2023 年归母净利润为 2.50/4.58/6.60 亿元（同比增速分别为 145.8%/83.3%/44.0%），对应 EPS 为 1.51/2.76/3.98 元，当前股价对应 PE 为 154.0/84.0/58.3 倍。相较模拟芯片设计行业的平均估值，艾为电子估值基本一致，但考虑到公司处于产品快速推出的黄金期，首次覆盖，给予“买入”评级。

表7：模拟芯片设计行业上市公司估值情况：艾为电子的充电管理芯片和马达驱动芯片具有放量潜力

证券代码	证券简称	收盘价	归母净利润增速				PE (倍)			
			2020A	2021E	2022E	2023E	2020A	2021E	2022E	2023E
688508.SH	芯朋微	121.66	50.7	55.6	53.2	41.8	107	88	58	41
688536.SH	思瑞浦	620.50	-158.9	113.1	52.2	40.4	270	127	83	59
300661.SZ	圣邦股份	329.22	64.0	40.6	35.2	43.9	178	127	94	65
	行业平均						185	114	78	55
688798.SH	艾为电子	231.91	12.9	145.8	83.3	44.0	379	154	84	58

数据来源：Wind、开源证券研究所（收盘价日期为 2021/10/18，除思瑞浦、圣邦股份外盈利预测均来自 Wind 一致预测）

7、风险提示

客户拓展速度存在不确定性；

下游需求存在较强波动；

上游产能存在持续趋紧的风险。

附：财务预测摘要

资产负债表(百万元)	2019A	2020A	2021E	2022E	2023E
流动资产	518	656	1145	1688	2477
现金	164	218	315	688	933
应收票据及应收账款	26	17	54	52	97
其他应收款	3	14	14	27	30
预付账款	1	5	5	10	11
存货	300	379	734	888	1384
其他流动资产	24	23	23	23	23
非流动资产	220	398	413	591	802
长期投资	0	0	0	0	0
固定资产	191	275	278	460	669
无形资产	5	5	6	6	6
其他非流动资产	24	117	129	126	127
资产总计	739	1053	1557	2279	3279
流动负债	413	668	880	1132	1473
短期借款	145	190	190	190	190
应付票据及应付账款	197	380	566	812	1117
其他流动负债	70	98	125	130	166
非流动负债	3	5	5	16	16
长期借款	1	1	1	12	12
其他非流动负债	2	4	4	4	4
负债合计	416	673	885	1148	1489
少数股东权益	0	0	0	0	0
股本	83	124	166	166	166
资本公积	90	57	57	57	57
留存收益	115	167	416	875	1535
归属母公司股东权益	322	381	672	1131	1790
负债和股东权益	739	1053	1557	2279	3279

现金流量表(百万元)	2019A	2020A	2021E	2022E	2023E
经营活动现金流	89	200	98	556	473
净利润	90	102	250	458	660
折旧摊销	12	23	17	23	33
财务费用	2	25	4	-3	-12
投资损失	-3	-2	-1	-2	-2
营运资金变动	-26	49	-180	80	-205
其他经营现金流	14	3	9	-0	-0
投资活动现金流	-13	-130	-40	-199	-241
资本支出	47	136	15	179	211
长期投资	31	4	0	0	0
其他投资现金流	65	11	-25	-21	-31
筹资活动现金流	1	-7	38	17	13
短期借款	75	45	0	0	0
长期借款	-0	-0	-0	11	0
普通股增加	0	41	42	0	0
资本公积增加	0	-33	0	0	0
其他筹资现金流	-73	-59	-4	6	13
现金净增加额	81	52	97	373	245

利润表(百万元)	2019A	2020A	2021E	2022E	2023E
营业收入	1018	1438	2381	3531	4955
营业成本	667	969	1589	2316	3243
营业税金及附加	4	5	7	11	15
营业费用	61	62	95	141	198
管理费用	43	67	107	141	198
研发费用	139	205	333	477	669
财务费用	2	25	4	-3	-12
资产减值损失	-17	-18	-10	-14	-20
其他收益	6	9	0	0	0
公允价值变动收益	-0	1	0	0	0
投资净收益	3	2	1	2	2
资产处置收益	-0	0	0	0	0
营业利润	93	98	257	465	667
营业外收入	0	2	0	1	1
营业外支出	0	0	0	0	0
利润总额	93	99	257	465	668
所得税	3	-3	7	7	8
净利润	90	102	250	458	660
少数股东损益	0	0	0	0	0
归母净利润	90	102	250	458	660
EBITDA	109	127	278	485	688
EPS(元)	0.54	0.61	1.51	2.76	3.98

主要财务比率	2019A	2020A	2021E	2022E	2023E
成长能力					
营业收入(%)	46.7	41.3	65.6	48.3	40.3
营业利润(%)	135.2	5.4	163.0	81.0	43.5
归属于母公司净利润(%)	135.2	12.9	145.8	83.3	44.0
获利能力					
毛利率(%)	34.5	32.6	33.3	34.4	34.6
净利率(%)	8.9	7.1	10.5	13.0	13.3
ROE(%)	27.9	26.7	39.6	42.1	37.7
ROIC(%)	19.9	18.6	30.7	35.1	33.1
偿债能力					
资产负债率(%)	56.3	63.9	56.8	50.4	45.4
净负债比率(%)	-4.8	-6.1	-19.0	-44.0	-41.4
流动比率	1.3	1.0	1.3	1.5	1.7
速动比率	0.5	0.4	0.5	0.7	0.7
营运能力					
总资产周转率	1.6	1.6	1.8	1.8	1.8
应收账款周转率	73.9	66.7	66.7	66.7	66.7
应付账款周转率	4.7	3.4	3.4	3.4	3.4
每股指标(元)					
每股收益(最新摊薄)	0.54	0.61	1.51	2.76	3.98
每股经营现金流(最新摊薄)	0.54	1.20	0.59	3.35	2.85
每股净资产(最新摊薄)	1.94	2.29	3.80	6.56	10.53
估值比率					
P/E	427.3	378.6	154.0	84.0	58.3
P/B	119.4	101.2	61.1	35.4	22.0
EV/EBITDA	352.7	302.8	138.0	78.4	54.9

数据来源：聚源、开源证券研究所

特别声明

《证券期货投资者适当性管理办法》、《证券经营机构投资者适当性管理实施指引（试行）》已于2017年7月1日起正式实施。根据上述规定，开源证券评定此研报的风险等级为R4（中高风险），因此通过公共平台推送的研报其适用的投资者类别仅限定为专业投资者及风险承受能力为C4、C5的普通投资者。若您并非专业投资者及风险承受能力为C4、C5的普通投资者，请取消阅读，请勿收藏、接收或使用本研报中的任何信息。因此受限于访问权限的设置，若给您造成不便，烦请见谅！感谢您给予的理解与配合。

分析师承诺

负责准备本报告以及撰写本报告的所有研究分析师或工作人员在此保证，本研究报告中关于任何发行商或证券所发表的观点均如实反映分析人员的个人观点。负责准备本报告的分析师获取报酬的评判因素包括研究的质量和准确性、客户的反馈、竞争性因素以及开源证券股份有限公司的整体收益。所有研究分析师或工作人员保证他们报酬的任何一部分不曾与，不与，也将不会与本报告中的具体的推荐意见或观点有直接或间接的联系。

股票投资评级说明

	评级	说明
证券评级	买入（Buy）	预计相对强于市场表现 20%以上；
	增持（outperform）	预计相对强于市场表现 5%~20%；
	中性（Neutral）	预计相对市场表现在 -5%~+5%之间波动；
	减持	预计相对弱于市场表现 5%以下。
行业评级	看好（overweight）	预计行业超越整体市场表现；
	中性（Neutral）	预计行业与整体市场表现基本持平；
	看淡	预计行业弱于整体市场表现。

备注：评级标准为以报告日后的6~12个月内，证券相对于市场基准指数的涨跌幅表现，其中A股基准指数为沪深300指数、港股基准指数为恒生指数、新三板基准指数为三板成指（针对协议转让标的）或三板做市指数（针对做市转让标的）、美股基准指数为标普500或纳斯达克综合指数。我们在此提醒您，不同证券研究机构采用不同的评级术语及评级标准。我们采用的是相对评级体系，表示投资的相对比重建议；投资者买入或者卖出证券的决定取决于个人的实际情况，比如当前的持仓结构以及其他需要考虑的因素。投资者应阅读整篇报告，以获取比较完整的观点与信息，不应仅仅依靠投资评级来推断结论。

分析、估值方法的局限性说明

本报告所包含的分析基于各种假设，不同假设可能导致分析结果出现重大不同。本报告采用的各种估值方法及模型均有其局限性，估值结果不保证所涉及证券能够在该价格交易。

法律声明

开源证券股份有限公司是经中国证监会批准设立的证券经营机构，已具备证券投资咨询业务资格。

本报告仅供开源证券股份有限公司（以下简称“本公司”）的机构或个人客户（以下简称“客户”）使用。本公司不会因接收人收到本报告而视其为客户。本报告是发送给开源证券客户的，属于机密材料，只有开源证券客户才能参考或使用，如接收人并非开源证券客户，请及时退回并删除。

本报告是基于本公司认为可靠的已公开信息，但本公司不保证该等信息的准确性或完整性。本报告所载的资料、工具、意见及推测只提供给客户作参考之用，并非作为或被视为出售或购买证券或其他金融工具的邀请或向人做出邀请。本报告所载的资料、意见及推测仅反映本公司于发布本报告当日的判断，本报告所指的证券或投资标的的价格、价值及投资收入可能会波动。在不同时期，本公司可发出与本报告所载资料、意见及推测不一致的报告。客户应当考虑到本公司可能存在可能影响本报告客观性的利益冲突，不应视本报告为做出投资决策的唯一因素。本报告中所指的投资及服务可能不适合个别客户，不构成客户私人咨询建议。本公司未确保本报告充分考虑到个别客户特殊的投资目标、财务状况或需要。本公司建议客户应考虑本报告的任何意见或建议是否符合其特定状况，以及（若有必要）咨询独立投资顾问。在任何情况下，本报告中的信息或所表述的意见并不构成对任何人的投资建议。在任何情况下，本公司不对任何人因使用本报告中的任何内容所引致的任何损失负任何责任。若本报告的接收人非本公司的客户，应在基于本报告做出任何投资决定或就本报告要求任何解释前咨询独立投资顾问。

本报告可能附带其它网站的地址或超级链接，对于可能涉及的开源证券网站以外的地址或超级链接，开源证券不对其内容负责。本报告提供这些地址或超级链接的目的纯粹是为了客户使用方便，链接网站的内容不构成本报告的任何部分，客户需自行承担浏览这些网站的费用或风险。

开源证券在法律允许的情况下可参与、投资或持有本报告涉及的证券或进行证券交易，或向本报告涉及的公司提供或争取提供包括投资银行业务在内的服务或业务支持。开源证券可能与本报告涉及的公司之间存在业务关系，并无需事先或在获得业务关系后通知客户。

本报告的版权归本公司所有。本公司对本报告保留一切权利。除非另有书面显示，否则本报告中的所有材料的版权均属本公司。未经本公司事先书面授权，本报告的任何部分均不得以任何方式制作任何形式的拷贝、复印件或复制品，或再次分发给任何其他人，或以任何侵犯本公司版权的其他方式使用。所有本报告中使用的商标、服务标记及标记均为本公司的商标、服务标记及标记。

开源证券研究所

上海

地址：上海市浦东新区世纪大道1788号陆家嘴金控广场1号楼10层
邮编：200120
邮箱：research@kysec.cn

深圳

地址：深圳市福田区金田路2030号卓越世纪中心1号楼45层
邮编：518000
邮箱：research@kysec.cn

北京

地址：北京市西城区西直门外大街18号金贸大厦C2座16层
邮编：100044
邮箱：research@kysec.cn

西安

地址：西安市高新区锦业路1号都市之门B座5层
邮编：710065
邮箱：research@kysec.cn